

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04074620 A**

(43) Date of publication of application: **10.03.92**

(51) Int. Cl.

**B29C 45/26**

**B29C 45/73**

(21) Application number: **02187061**

(71) Applicant: **TOSHIBA MACH CO LTD**

(22) Date of filing: **17.07.90**

(72) Inventor: **HATAMOTO MITSUOKI**

(54) **LOW-PRESSURE INJECTION MOLD**

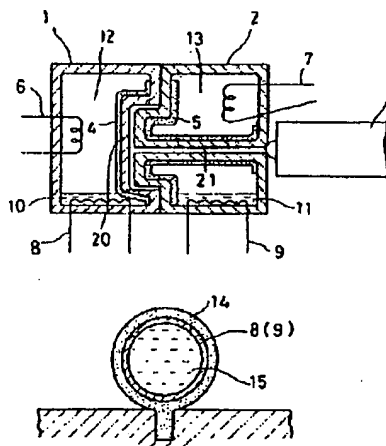
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To quicken a heating and cooling cycles of a mold, by a method wherein a liquid is held within the mold and the mold is provided with an internal space presenting a saturated vapor condition, a porous body containing the liquid in a rear side of a cavity, a device evaporating the liquid and a device condensing the vapor.

**CONSTITUTION:** When a high-temperature fluid 15 is made to flow within heating pipes 8, 9, working liquids 10, 11 within a porous body 14 coating the pipe are evaporated, condensed through porous bodies 4, 5 in the vicinity of a cavity 20 and the temperature of the cavity 20 is raised. Molten resin is discharged through a nozzle 3 after a temperature rise and fed within the cavity 20. Then when a cooling medium is made to flow within cooling pipes 6, 7 vapor within spatial parts 12, 13 of mold parts 1, 2 is cooled and condensed and the liquids of the porous bodies 4, 5 are evaporated by amount corresponding to lowering of vapor pressure. With this construction, the porous bodies 4, 5 and cavity 20 are cooled and a molded product is cooled. Since the mold is made into a heat pipe, heating and cooling

cycles can be quickened and an energy loss can be reduced.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-74620

⑮ Int.Cl.<sup>5</sup>

B 29 C 45/26  
45/73

識別記号

庁内整理番号

6949-4F  
6949-4F

⑬ 公開 平成4年(1992)3月10日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 低圧射出成形用金型

⑰ 特 願 平2-187061

⑱ 出 願 平2(1990)7月17日

⑲ 発 明 者 畑 本 光 興 静岡県沼津市大岡2068-3 東芝機械株式会社沼津事業所内

⑳ 出 願 人 東芝機械株式会社 東京都中央区銀座4丁目2番11号

㉑ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

低圧射出成形用金型

2. 特許請求の範囲

(1) 合成樹脂材の射出寸前に金型の温度を前記合成樹脂材の融点近傍に昇温し、前記合成樹脂材の射出充填後、前記金型を前記合成樹脂材の固化点以下に急冷して使用する低圧射出成形用金型において、

第1の金型部およびこの第1の金型部に接合してキャビティを構成する第2の金型部からなる上記金型と、

上記第1および第2の金型部の内部にそれぞれ設けられ液体を収容するとともに蒸気が充填され飽和蒸気状態を呈する内部空間と、

上記第1および第2の金型部の内壁面に上記キャビティの裏面側に位置して設けられ上記液体を含有する多孔体と、

上記第1および第2の金型部内の液体を加熱し

て蒸発させる加熱手段と、

上記第1および第2の金型部内の蒸気を冷却して凝縮させる冷却手段とを具備してなることを特徴とする低圧射出成形用金型。

(2) 加熱手段は第1および第2の金型部の底壁に密着して設けられ、第1および第2の金型部の底壁を加熱するとともに、前記底壁の内面に放熱板を設け、前記底壁と前記放熱板とを介して液体に熱を伝達させて蒸発させる請求項1記載の低圧射出成形用金型。

(3) 冷却手段は第1および第2の金型部の底壁並びにキャビティ面を除く壁部にパイプ状流路管を密着して設け、このパイプ状流路管内に冷却流体を流して冷却するとともに、金型壁部に冷却フィンを設け、金型内の蒸気を冷却して凝縮させる請求項1記載の低圧射出成形用金型。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、熱可塑性プラスチック(以後樹脂

という)の射出成形用金型に係わるもので、特に、射出圧力を低圧で行う金型の加熱、冷却に関する。

(従来の技術)

一般に、樹脂の射出成形は下記の5工程から成り立っている。

すなわち、

- ① 成形機への樹脂の投入工程
- ② 樹脂の加熱溶融工程
- ③ 溶融樹脂の金型内への射出工程
- ④ 金型の冷却工程
- ⑤ 樹脂成形品の取り出し工程

ここで、②樹脂の加熱溶融工程では、樹脂温度を高温にして粘性を低下させて流動性を良くすることが可能である。

また、③溶融樹脂の金型内への冷却工程において、金型温度が樹脂の融点温度に比べ低い場合には、金型内への射出時に樹脂温度の低下が早く粘性が大となり、樹脂の回りが悪くなるため、射出圧力は高い圧力を必要とする。しかし、金型温度が樹脂の固化点以下と低いため、④金型の冷却

に固化点温度以下まで冷却する必要があるが、短時間(20~30秒)での温度下降は困難である(温度下降百数十度)。

(発明が解決しようとする課題)

このため、B方式が優位する点があるにもかかわらず、B方式は採用されず、A方式が採用されていた。

なお、近年、B方式による各種の方法が実施され始めているが、それぞれ特徴を有しているものの決定的なものはまだ無い。

下記にその3例を示す。

#### 1. 高周波誘導加熱(冷却は水による)

(特徴) 急速加熱は可能であるが、成形対象形状に左右されるため、温度斑が出来やすい。

#### II. 蒸気圧縮加熱(冷却は水による)

(特徴) 200℃前後の蒸気を1kg/cm<sup>2</sup>程度で圧送するので、蒸気自体は加熱蒸気で飽和蒸気となっていない。

従って、熱風より多密度のエネルギーが送れるので短時間での昇温は可能であるが、凝縮潜熱は

工程および⑤樹脂成形品の取り出し工程の2工程は短時間で済み、結果としてサイクルタイムが早くなり、現在一般の方法(A方式)として用いられている。

ただし、射出圧力は200~300kg/cm<sup>2</sup>と高圧なため、機械装置は大型化し、また、その金型も剛性が必要なことから、大型、大重量化する。また、金型加熱用ヒータは初期加熱用として金型側面への張り付け或いは、局所的に埋め込まれて用いられるだけで、通常運転では樹脂により加熱されている。

ところが、金型温度が樹脂の融点近辺、或いは、それ以上の温度に昇温できたとすると、樹脂は粘性が小さく、したがって、流動性が良く、金型内に容易に充填できるので、射出圧力は低くて済み(B方式)、上記A方式の数分の1程度となる。

従って、機械本体や金型の剛性は小さくて済むとともに、軽量化が計られるため、エネルギーロスを小さくできる。

しかしながら、金型自体の温度は樹脂を射出後

あまり関与しないので流量も多く、廃棄熱量も多い。

また、空気などの非凝縮性ガスも混入し易く、熱伝達効率も悪い。

#### III. 耐熱油による加熱冷却

(特徴) シリコンオイルなどを昇温し、直接加熱するもので、上記II項より多密度のエネルギーを有しているので、昇降温度は短時間に行われるが、液体であるだけに温度斑が発生し易く、また、昇降温の切り替えにエネルギーロスを伴い時間を要してしまう。

熱可塑性プラスチックの低圧射出成形用金型には次の条件が必要と考えられる。

- a. 昇降温速度が早い。
- b. 昇降温の切り替えが早い。
- c. 昇降温時に対象物に温度斑を発生させない
- d. 熱サイクルによる変形域は歪みが少ない。
- e. 昇降温という熱サイクルに対し、エネルギーロスが小さい。

そこで、本発明は合成樹脂材の射出時に使用さ

れる金型の加熱、冷却サイクルを速くするとともに、熱媒体に温度斑を発生させず、更には、サイクル全体に渡るエネルギーロスを減少させることが可能な低圧射出成形用金型を提供することを目的とする。

#### [発明の構成]

##### (課題を解決するための手段)

本発明は上記課題を解決するため、合成樹脂材の射出寸前に金型の温度を前記合成樹脂材の融点近傍に昇温し、前記合成樹脂材の射出充填後、前記金型を前記合成樹脂材の固化点以下に急冷して使用する低圧射出成形用金型において、第1の金型部およびこの第1の金型部に接合してキャビティを構成する第2の金型部からなる上記金型と、上記第1および第2の金型部の内部にそれぞれ設けられ液体を収容するとともに蒸気が充填され飽和蒸気状態を呈する内部空間と、上記第1および第2の金型部の内壁面に上記キャビティの裏面側に位置して設けられ上記液体を含有する多孔体と、上記第1および第2の金型部内の液体を加熱して

蒸発させる加熱手段と、上記第1および第2の金型部内の蒸気を冷却して凝縮させる冷却手段とを具備してなることを特徴とするものである。

##### (作用)

上記手段により、金型自体をヒートパイプ化し、金型内に充填した飽和蒸気の利用することにより、低圧射出成形用金型に要求される条件を満足できるようにした。

##### (実施例)

以下、本発明を図面に示す一実施例を参照して説明する。

第1図は金型を示すもので、この金型は第1の金型部(雌型)1と、この第1の金型部1に接離自在に接合されてキャビティ20を構成する第2の金型部(雄型)2とからなる。

上記第1および第2の金型部1, 2は密閉箱状体をなし、その内部に空間部12, 13を有している。

また、上記第1および第2の金型部1, 2の内底部には作動液体10, 11が収容されている。

さらに、上記第1および第2の金型部1, 2の内底部には加熱用パイプ8, 9が配設され、これら加熱用パイプ8, 9は上記作動液体10, 11に浸漬するか、または、常に、作動液体10, 11が加熱用パイプ8, 9の周辺に存在して、加熱用パイプ8, 9と作動液体10, 11とが熱交換可能な状態とする。

すなわち、第2図に示すように、加熱用パイプ8, 9の回りに多孔体14を巻回し、この多孔体14の一部を作動液体10, 11の中に浸漬し、多孔体14の持つ毛細管作用により作動液体10を多孔体14中に常に供給する。

上記加熱用パイプ8, 9内には加熱用の高温流体15が流される。

また、上記第1および第2の金型部1, 2の空間部12, 13内には作動液体10, 11の蒸気が満たされ、飽和蒸気状態となっている。

一方、上記第1および第2の金型部1, 2の空間部12, 13内の上部側には冷却用パイプ6, 7が配設され、これら冷却用パイプ6, 7内には

冷却媒体(たとえば水)が流されるようになっている。

さらに、上記第1および第2の金型部1, 2の内壁面には上記キャビティ20の裏面側に位置して多孔体4, 5が密着して設けられている。

また、上記第2の金型2には射出成形機のノズル3が押圧接続されるようになっており、このノズル3を金型2に設けた導入パイプ部21を介して上記キャビティ20に連通させるようになっている。上記導入パイプ部21の周囲も上記多孔体5により巻回されている。

第3図は飽和蒸気圧線図で、温度 $T_1$ の時、圧力 $P_1$ だとすると、冷却凝縮により圧力が $P_2$ になれば、温度は $T_2$ となるまで下降し、加熱により、圧力が $P_1$ になれば、温度は $T_1$ となるまで上昇することを示している。

また、上記加熱用パイプ8, 9および冷却用パイプ6, 7は第4図に示すように、加熱、冷却温度コントローラ22に接続され、上記第1および第2の金型部1, 2への加熱、冷却パワーの供給

が制御されるようになっている。

なお、射出成形機における金型は製品の取り出しのため、2分割されており、開閉のための移動が加わるため、加熱、冷却用パイプ6, 7, 8, 9としてはフレキシブルチューブ（例えば耐熱ゴム）が用いられる。

つぎに、製品を射出成形する場合について説明する。

まず、加熱用パイプ8, 9内に昇温した加熱用の高温流体15を流す。これにより、加熱用パイプ8, 9を被覆する多孔体14中の作動液体10, 11が蒸発する。

このとき、第1および第2の金型部1, 2の内部空間12, 13が飽和蒸気状態となっているため、余分な蒸気は低温の第1および第2の金型部1, 2の内壁面に凝縮し、特に、キャビティ20の近傍では、その内壁に密着して設けた多孔体4, 5を介して凝縮し、キャビティ20を昇温させる。

このようにキャビティ20を昇温させたのち、樹脂吐出用のノズル3から溶融樹脂を吐出させる。

に構成し、その内部に凝縮性の蒸気並びにその液体を封入しているため、凝縮熱伝達が効率良く行われヒートパイプ化してない場合の高温蒸気と比べて格段の熱伝達率が向上し、昇温時の大幅なエネルギーロスが防止できるなど直接に製品或いは運転において改良が可能となる。

なお、上記一実施例では、加熱用パイプ8, 9内に加熱用の流体15を流したが、これに限られず、電気ヒータ（例えばシーズヒータ）を用いてもよい。この場合、第4図における加熱用パイプ8, 9は電気のリード線となる。

また、第1図における加熱用パイプ8, 9は第1および第2の金型部1, 2の液溜まり部である底壁中またはその下部に密着させて設けてもよく、冷却用パイプ6, 7は前記底壁およびキャビティ20の部分を除く、金型内壁面の残り四面のうち空いたスペースの壁部に密着させて設けても良い。

なお、この場合、第1および第2の金型部1, 2の内部には作動液体10, 11或いは、蒸気との熱交換をスムーズに行わせる熱交換器（例えば

この樹脂は第2の金型部2の導入パイプ部21を介してキャビティ20内に供給される。

しかるのち、冷却用パイプ6, 7内に冷却媒体を流す。これにより、第1および第2の金型部1, 2の空間部12, 13内の蒸気が冷却凝縮され、その分蒸気圧が低下し、この蒸気圧の低下に見合う分だけ多孔体4, 5の液体が蒸発する。この蒸発により、多孔体4, 5およびキャビティ20が冷却されるとともに、成形品が冷却される。こののち、第1および第2の金型部1, 2を開放させて成形品を取り出す。

上述したように、金型自体をヒートパイプ化する長所は第3図の様な飽和蒸気の利用するため、

①均温化が図れること（例えば肉厚の不均一さからくる大きな温度斑があっても、熱は蒸気となって温度による圧力差で移動するため、より低温部に集中して凝縮し放熱する。

すなわち、均温となるように作用する。

②第1および第2の金型部1, 2を密閉箱体状

フィンなど）を金型内壁に密着させて設けることにより、熱伝達効果を向上できる。

また、第5図に示すように、金型部1, 2のキャビティ20を形成する型部1a, 2aを金型部1b, 2bから分離可能に形成し、型部1a, 2aを交換することにより、種々の成形を可能にいても良い。

また、第5図に示すように、キャビティ20の裏面（内壁面）に射出圧力によるキャビティ20の変形を防止するためのステー23, 24を溶接などによって設けることが好ましい。

なお、第5図において、25, 26は真空排気および液体注入用のバルブである。

#### 【発明の効果】

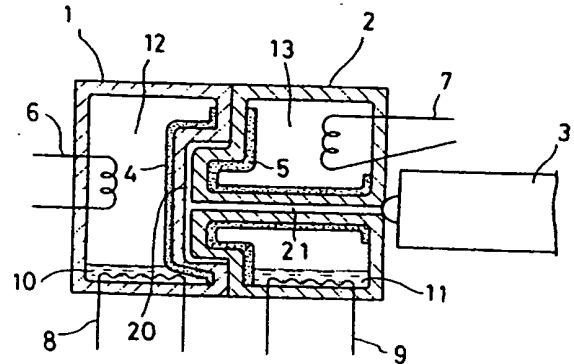
本発明は以上説明したように、合成樹脂射出成形時に使用される金型自体をヒートパイプ化したことにより、金型の加熱、冷却サイクルを早くすることができる上、成形サイクル全体に渡る熱伝達率が大幅に向上し、さらに、それに伴うエネルギーロスが減少されるため、効率的な低圧射出

成形を実現することができるという効果を奏する。

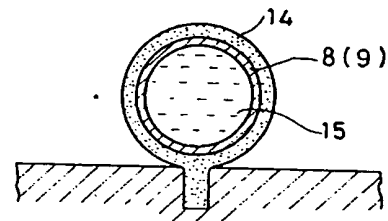
#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例を示すもので、第1図は低圧射出成形用金型を示す断面図、第2図は加熱用パイプを示す断面図、第3図は作動液体の飽和蒸気圧線図、第4図は低圧射出成形用金型の加熱、冷却システムを示す構成図、第5図は本発明の他の実施例による金型の断面図である。

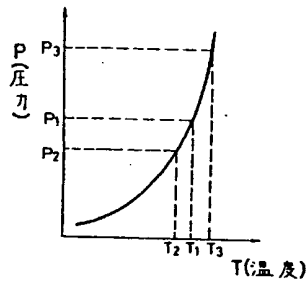
1…第1の金型部、2…第2の金型部、4、5…多孔体、6、7…冷却用パイプ（冷却手段）、8、9…加熱用パイプ（加熱手段）、10、11…作動液体、12、13…空間部、14…多孔体、20…キャビティ。



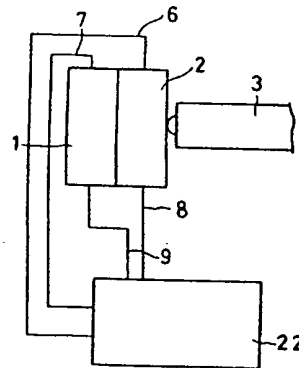
第1図



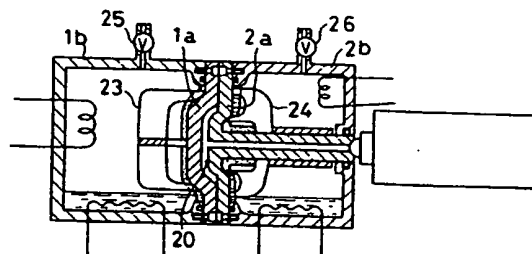
第2図



第3図



第4図



第5図

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦